

1.

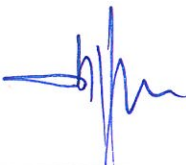
## PROJEKT BUDOWLANY

**Adres inwestycji:** Tablica informacyjna pomiarów zanieczyszczeń powietrza na budynku Kujawsko-Pomorskiego Centrum Kształcenia Nauczycieli  
ul. Jagiellońska 9, 85-067 Bydgoszcz  
dz. ozn. nr 11 w obrębie 129 m-sto Bydgoszcz

**Inwestor:** Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy  
ul. Piotra Skargi 2  
85-018 Bydgoszcz

**Stadium:** SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**Branża:** Elektryczna

Stanowisko	Imię i Nazwisko	Podpis
Opracował:	<b>inż. Aleksander Michalski</b> Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr ewid. KI-II7342-97/98	

**Data sporządzenia:** 28.03.2013 r.

**Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

**TABLICA INFORMACYJNA POMIARÓW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA  
W BYDGOSZCZY PRZY UL. JAGIELLOŃSKIEJ 9**

**Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem  
**TABLICA INFORMACYJNA POMIARÓW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA BUDYNKU KUJAWSKO –  
 POMORSKIEGO CENTRUM KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI PRZY UL. JAGIELLOŃSKIEJ 9 W BYDGOSZCZY**

Zamawiający: **WOJEWÓDZKI INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA  
 UL. PIOTRA SKARGI 2; 85-018 BYDGOSZCZ**

**Zakres stosowania ST**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i obejmują instalacje elektryczne, a w szczególności:

1	Przebijanie otworów śr. 40 mm o długości do 30 cm w ścianach lub stropach z gazobetonu
2	Rury winidurkowe o śr.do 28 mm układane n.t. na podłożu innym niż beton
3	Układanie kabli YKY 5x6 mm <sup>2</sup> w rurach, pustakach lub kanałach zamkniętych
4	Zarobienie na sucho końca kabla 5-żyłowego o przekroju żył do 6 mm <sup>2</sup> na napięcie do 1 kV o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych
5	Badanie linii kablowej N.N.- kabel 5-żyłowy
6	Listwy elektroinstalacyjne z PCW (naścienne, przypodłogowe i ściennie) przykręcane do cegły
7	Układanie kabli YKY 5x4 mm <sup>2</sup> w korytach i kanałach elektroinstalacyjnych
8	Układanie kabli UTP 4x2x0,5 mm w korytach i kanałach elektroinstalacyjnych
9	Zarobienie na sucho końca kabla 5-żyłowego o przekroju żył do 6 mm <sup>2</sup> na napięcie do 1 kV o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych
10	Obróbka kabli sygnalizacyjnych i sterowniczych wielożyłowych (do 4 żył)
11	Badanie linii kablowej N.N.- kabel 5-żyłowy
12	Badanie linii kablowej - kabel sygnalizacyjny 7-żyłowy
13	Tablice rozdzielcze - Tablica TB
14	Dodatkowe wyposażenie rozdzielnic modułowych - Szyna TH
15	Demontaż liczników jednotaryfowych energii elektrycznej czynnej - do pomiaru bezpośredniego
16	Montaż liczników jednotaryfowych energii elektrycznej czynnej - Licznik SEA 50 POZYTON
17	Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy w rozdzielnicach - S-303 B-25A

**Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami:

PN-87/E-01201	- PN-IEC 61024-1-1
PN-84/E-02033	- PN-IEC 60364-5-523
PN-IEC 60364-1	- PN-IEC 60364-7-704
PN-IEC 60050-826	- PN-90/E-05023
PN-IEC 60364-3	- PN-89/E-05027
PN-IEC 60364-4-43	- PN-89/E-05028
PN-IEC 60364-4-443	- PN-92/E-05031
PN-IEC 60364-4-45	- PN-E-05032/1994
PN-IEC 60364-4-46	- PN-E-05033/1994
PN-IEC 60364-4-47	- PN-87/E-5110/01
PN-IEC 60364-4-473	- PN-87/E-5110/02
PN-IEC 60364-4-482	- PN-87/E-5110/03
PN-IEC 60364-5-51	- PN-87/E-5110/05
PN-IEC 60364-5-53	- PN-92/E-06150/51
PN-IEC 60364-5-537	- PN-82/E-06290
PN-IEC 60364-5-54	- PN-82/E-06291
PN-IEC 60364-5-56	- PN-75/E-06300/13
PN-IEC 60364-6-61	- PN-92/E-08106
PN-IEC 60364-7-701	- PN-IEC 364-1-481/1994
PN-IEC 61024-1	- PN-IEC 439-1AC/1994

**MATERIAŁY****Materiały wykorzystywane do wykonania robót**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu wewnętrznych instalacji elektrycznych wg zasad niniejszej specyfikacji są:

kable typu YKY,

szafy sterownicze,  
 rury ochronne,  
 osprzęt tablicowy (wyłączniki, liczniki)  
**Materiały pomocnicze**  
 Folia kalandrowana,  
 drobne konstrukcje mocujące.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy, powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

#### **Warunki dostawy**

przyjęcie materiałów (w tym również elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn) do magazynu na budowie powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów, Przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczać na budowę wyroby i materiały nowe (tzn. nieużywane). Materiały używane mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą inwestora, Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych, przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych. Jeśli w projekcie lub kosztorysie przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych, jak podano w projekcie lub kosztorysie, parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta i inwestora, materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego, urządzenia dostarczane przez zleceniodawcę, powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości.

#### **SPRZĘT**

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, wykonywane na placu budowy i stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości, w wyjątkowych przypadkach, w pełni usprawiedliwionych mechanicznie, gdy przy robotach muszą być stosowane urządzenia techniczne o złożonej konstrukcji, co do których nie zostały wydane przepisy dotyczące wykonania tych urządzeń, sposobu ich stosowania i obsługi – wykonawca robót powinien udostępnić sporządzoną przez producenta dokumentację urządzenia wraz z niezbędnymi obliczeniami, maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem, urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji, należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję. W uzasadnionych przypadkach wymagane jest specjalne przeszkolenie personelu obsługi oraz strzeżenie maszyn i urządzeń przez dozorców, używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane, przekraczanie parametrów technicznych określonych dla maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy na budowie jest zabronione.

#### **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

4.1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

4.2. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

4.3. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,

zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnych przyczepach; dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami a skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach,

bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko),

zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami.

Umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą żurawia; swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych, i dobrze oświetlonych.

Kształowniki stalowe o większych przekrojach i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne, działanie korozji (przy odpowiednim zabezpieczeniu).

Prefabrykaty betonowe (żelbetowe), takie jak: słupy energetyczne i oświetleniowe, szczydła itp. można magazynować na placach składowych poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych przekładkach odległych co 1/5 długości słupa, w 2 lub 3 warstwach.

Przy składowaniu poszczególnych materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach w pozycji pionowej,

rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach, w pozycji pionowej,

rury instalacyjne sztywne, z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż  $-15^{\circ}\text{C}$  i nie wyższej niż  $+25^{\circ}\text{C}$  w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyoboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,

rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie j.w. lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim,

przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych,

składowanie kabli i osprzętu powinno być zgodne z następującymi warunkami:

kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnoch; dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabla w kręgach,

bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko),

osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ ,

silniki elektryczne, prądnice, transformatory suche, spawarki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach; można przechowywać na placach bez zadaszenia, wymagają one jednak okresowego sprawdzania oleju (niebezpieczeństwo wycieku oleju),

wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji,

cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu, który jest stosunkowo krótki, szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach państwowych,

prefabrykaty betonowe (żelbetonowe), takie jak: słupy energetyczne i oświetleniowe, szczudła itp. Można magazynować na placu składowym poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych przekładkach odległych co 1/5 długości słupa, w 2 lub 3 warstwach.

## WYKONYWANIE ROBÓT

### 5.1. Roboty przygotowawcze

#### Trasowanie:

wszystkie trasy linii powinny być wytyczone przez biura geodezyjne,

dopuszcza się trasowanie napowietrznych linii oświetleniowych przez wykonawcę instalacji jedynie na terenach wydzielonych z ruchu publicznego.

#### Układanie kabli zasilających

##### Dobór kabli i osprzętu:

rodzaje kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie,

zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do projektu linii zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z inwestorem.

#### Wykopy, rowy

szerokość rowu na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,5 m. Dopuszcza się szerokość rowu równą 0,3 m dla rowów o głębokości do 0,6 m,

zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku, z tym że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne promienie zgięcia danego typu kabla,

głębokość rowu powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla lub wiązki kabli odległość górnej powierzchni kabla do powierzchni gruntu wynosiła co najmniej:

0,5 m w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do zasilania podświetlonych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego,

- 0,7 m w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,

- 0,8 m w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV,

- 0,9 m w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,

- 1,0 m w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

Jednocześnie wymaga się, by minimalne promienie łuków nie były mniejsze niż:

0,5 m dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV,

1,0 m dla kabli pozostałych o napięciu do 15 kV,

1,5 m dla kabli o napięciu do 30 kV.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi zaopatrzonymi w napis „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy czerwonymi światłami ostrzegawczym. Poręcze powinny być umieszczone na wysokości 1,1 m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć balami.

Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W miejscach przejść przez rowy należy wykonać pomosty o szerokości dostosowanej do intensywności ruchu, jednak nie mniejszej niż 0,75 m dla ruchu jednokierunkowego i 1,2 m dla ruchu dwustronnego. Przejścia powinny być zabezpieczone barierą składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m. Wolna przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą powinna być zaopatrzona w skuteczne zabezpieczenie pracowników lub przechodniów.

### Układanie kabli

w gruntach piaszczystych kable należy układać na dnie wykopu i zasypywać do wypełnienia wykopu gruntem rodzimym, w gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m, umieszczonej na dnie wykopu i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1 m, a pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym (miejscowym), w gruntach innych niż piaszczyste kable można układać w gruncie rodzimym (bez warstw piasku) po uzyskaniu odpowiedniego dopuszczenia,

zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (np. za pomocą wibratorów),

kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie. Dopuszcza się układanie kabli w dwóch lub kilku warstwach na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego. Odległość pionowa w świetle pomiędzy poszczególnymi warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 0,15 m,

głębokość ułożenia kabli podano w punkcie 5.4.2.,

kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Po obydwu stronach muf zaleca się zostawienie zapasów kabla (np. półpętla), łączące nie mniejszych niż:

4 m dla kabli o izolacji papierowej lub z tworzyw sztucznych o napięciu 15 – 30 kV,

3 m dla pozostałych kabli.

kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nie przekraczających 2,5m, kable układane na skarpach i w terenach górzystych – na stokach – powinny być skutecznie zabezpieczone przed działaniem naprężeń rozciągających za pomocą uchwytów związanych z podłożem. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być zgodne z określonymi w projekcie linii, z uwzględnieniem kąta nachylenia terenu i masy kabla, zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzać do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.

#### Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i innymi urządzeniami podziemnymi

przy skrzyżowaniu kabli z drogami, ulicami, torami kolejowymi i wodnymi, innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi zaleca się zachowanie zasady krzyżowania pod kątem zbliżony do 90° w stosunku do osi urządzenia, z którym się kabel krzyżuje i w miarę możliwości w największym jego miejscu,

każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Ochronę tę może stanowić podwójna warstwa cegieł ułożonych nad kablem pracującym w sieci na napięciu znamionowe nie przekraczające 1 kV, jeżeli kable te należą do jednego zakładu. Kable pracujące w sieci na napięciu znamionowe przekraczające 1 kV lub należące do różnych zakładów należy zabezpieczyć osłoną otaczającą,

najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach podano w poniższej tabeli. Odległość przy zbliżeniach można zmniejszyć pod warunkiem zastosowania odpowiednich osłon otwartych lub otaczających,

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa przy skrzyżowaniu	Najmniejsza dopuszczalna odległość pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	250	100
2	Kable sygnalizacyjnych i kable przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	250	Mogą się stykać
3	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięciu znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	500	100
4	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju	500	100
5	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	500	250
6	Kable elektroenergetyczne z kablami telekomunikacyjnymi	500	500
7	Kable różnych użytkowników	500	500
8	Kable z mufami sąsiednich kabli	Nie powinny się krzyżować	250

przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Jeżeli kabel ułożono pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznakować, np. przez ułożenie nieprzerwanego ciągu cegieł lub folii ochronnej z tworzywa sztucznego nad rurociągiem na długości po 0, m w obie strony od miejsca skrzyżowania, przy skrzyżowaniu kabli z drogami kable należy chronić mechanicznie wytrzymałymi rurami, blokami betonowymi lub układać w specjalnych kanałach,

przy skrzyżowaniu kabli z drogami wolno wykorzystywać przepusty drogowe w części nie zalewanej wodą. Kable należy wtedy chronić osłoną otaczającą,

najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić co najmniej 0,2 m, odległość zaś od górnej powierzchni drogi nie powinna być mniejsza niż 0,7 m, odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 0,5 m, przy skrzyżowaniu kabli z torami kolejowymi kable należy chronić stosując mechanicznie wytrzymałe rury lub bloki betonowe; zaleca się stosowanie rur stalowych. Można wykorzystywać przepusty drogowe w części nie zalewanej wodą, przy czym kable muszą być chronione od uszkodzeń mechanicznych.

#### 5.2.5. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

w instalacjach elektrycznych wewnątrzowych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężeniu i osprężeniu instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych, w przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora, przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia, do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany, w przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu, długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie, zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny, końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynkowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

#### **Układy sterownicze**

##### **5.3.1. Montaż fundamentów prefabrykowanych pod rozdzielnice sterownicze**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla fundamentu określonymi przez producenta. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona będzie obudowa złącza kablowego.

Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

##### **5.3.2. Montaż rozdzielnic sterowniczych**

Montaż zestawu złączowo pomiarowego należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. Montaż zestawu złączowo-pomiarowego należy wykonać wg następującej kolejności:

- ustawienie i zamontowanie na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie kabli zasilających i odpływowych,
- podłączenie w zestawach pomiarowo-rozdzielczych kabli dla zasilania poszczególnych budynków.

##### **5.3.3. Montaż i instalowanie aparatów**

przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji,

w przypadku mocowania konstrukcji za pomocą kotew osadzonych w betonie montaż urządzeń na takich konstrukcjach można wykonać po stwardnieniu betonu,

#### **5.4. Ochrona przeciwporażeniowa**

przewody ochronne (zerujące, uziemiające, sieci ochronnej i wyrównawczej) przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub do nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały, przewody ochronne ułożone w sposób stały należy wykonać z miedzi, aluminium lub stali. Przewody ochronne do urządzeń ruchomych powinny być wielodrutowe. Mogą one być żyłą przewodu wielożyłowego lub oddzielnym przewodem jednożyłowym,

w przypadku stosowania szyny wyrównawczej należy przyłączyć do niej części metalowe konstrukcji, uziemione przewody neutralne oraz wszystkie wprowadzone do budynku przewody uziemiające połączone z uziomami sztucznymi i naturalnymi,

przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonywać za pomocą spawania lub za pomocą obejmek dwuśrubowych zaopatrzonych w zacisk przyłączeniowy,

przewód neutralny oraz przewód uziemiający uziemienia roboczego należy oznakować barwą jasnoniebieską;

przewody ochronne winny być oznakowane barwą żółto – zieloną.

#### **5.5. Próby montażowe**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiar kabli zasilających,
- pomiar ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar instalacji odgromowej, uziemiającej,
- pomiar natężenia oświetlenia.

Z prób montażowych należy sporządzić protokół.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzebieciowa**

Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej podlegają:

słupy betonowe, żelbetowe i stalowe oraz stalowe słupki przeznaczone do mocowania podświetlanych znaków drogowych,

oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej,

ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze tabliczek bezpiecznikowych w słupach oświetleniowych,

obudowy metalowe rozdzielnic oświetleniowych,

wszelkie metalowe urządzenia rozdzielcze i odbiorcze energii elektrycznej.

Przewody ochronne należy przyłączać do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych. Przewody uziemiające i uziomy należy zabezpieczyć przed korozją.

#### **6.2. Kontrola materiałów.**

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inżynier może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

### **6.3. BHP i ochrona środowiska.**

W miejscach roboczych, jak również w miejscach składowania, muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze p.poż. Robotnicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwie palenia ognia i papierosów w pobliżu wykonywanych prac.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w ustalonych jednostkach. Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rzeczywisty obmiar robót budowlanych. Obmiaru wykonanych robót dokonuje w sposób ciągły kierownik budowy.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Odbiór frontu robót**

Przed przystąpieniem do robót w terenie wykonawca robót powinien dokonać odbioru trasy. Stan robót budowlanych i wykończeniowych w budynkach związanych z instalacjami oświetlenia zewnętrznego powinien być taki, aby roboty elektryczne można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenia, a pracowników na wypadki przy pracy.

#### **8.2. Odbiory międzyoperacyjne.**

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają:

rowy kablowe,  
słupy ze zmontowanymi izolatorami i osprzętem,  
ustawione słupy,  
przewody zawieszane na izolatorach.

#### **8.3. Odbiory częściowe.**

Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom tym podlegają:  
ułożone, lecz nie przykryte kable,  
ustoje pod słupy,  
uziomy przed ich zasypaniem

#### **8.4. Odbiór końcowy.**

Dla przeprowadzenia odbioru końcowego robót wykonawca powinien przedłożyć:  
dokumentację wg której obiekt był zrealizowany, z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,  
protokoły z dokonanych pomiarów linii,  
oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości linii do eksploatacji,  
części i urządzenia zamienne, które zgodnie z kosztorysem miały być dostarczone przez wykonawcę.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Rozliczenia obejmują roboty tymczasowe i towarzyszące zgodnie z zawartą umową.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy:

PN-90/E-08106 Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy.

Inne dokumenty:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1997. Prawo Budowlane (tekst jednolity – Dz.U. nr 106 z 2000 r. Poz. 1126 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. nr 54 z 1997 r. Z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 maja 2000 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm (Dz.U. nr 22 z 1999 r. poz. 209; Dz.U. nr 43 z 2000 r. poz. 617)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity – Dz.U. nr 75 z 15 czerwca 2002r.)
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych, PBUE wyd. 1988 r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.)
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Część V – Instalacje elektryczne.